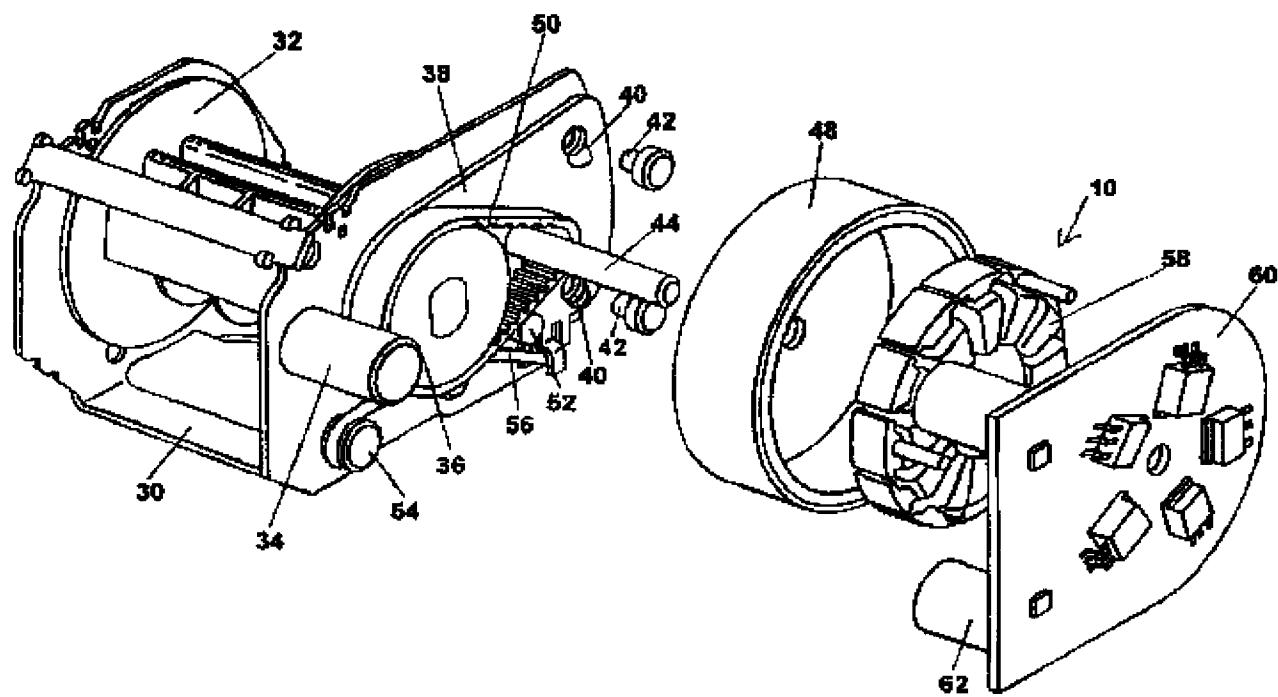


AN: PAT 2001-376870  
TI: Belt spooling system has electronic control unit with input and output interfaces, vehicle sensitive sensor connected to input interface, actuator and motor connected to output interface  
PN: EP1104729-A2  
PD: 06.06.2001  
AB: NOVELTY - The system has a frame (30), a rotatably mounted belt spool (32), a blocking mechanism for selective spool blocking, a vehicle sensitive sensor, an actuator for the blocking mechanism, an electric motor (10) for driving the spool, an electronic control unit with an input and an output interface. The sensor is connected to the input interface and the actuator and motor are connected to the output interface.  
DETAILED DESCRIPTION - INDEPENDENT CLAIMS are also included for the following: an occupant restraining system for motor vehicles.; USE - For an occupant restraining system for motor vehicles. ADVANTAGE - The new type of belt spooler enables a series of additional functions to be implemented with a common mechanical design. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic perspective exploded representation of a belt spooling system frame 30 belt spool 32 electric motor 10  
PA: (DURR/) DURRSTEIN R; (PETE/) PETER C;  
(THOP ) TRW AUTOMOTIVE ELECTRONICS & COMPONENTS;  
(THOP ) TRW FAHRZEUGELEKTRIK GMBH & CO KG;  
IN: DUERRSTEIN R; PETER C; DURSCHTEIN R; DURRSTEIN R;  
FA: EP1104729-A2 06.06.2001; JP3786577-B2 14.06.2006;  
**DE19957814**-A1 13.06.2001; JP2001187561-A 10.07.2001;  
CZ200004508-A3 11.07.2001; CN1297829-A 06.06.2001;  
ES2158832-T1 16.09.2001; US2001037907-A1 08.11.2001;  
KR2001062011-A 07.07.2001; BR200005685-A 22.01.2002;  
US6447012-B2 10.09.2002; **DE19957814**-C2 31.07.2003;  
DE19964353-A1 02.10.2003; CZ293259-B6 17.03.2004;  
EP1104729-B1 08.06.2005; DE50010505-G 14.07.2005;  
EP1104729-B8 31.08.2005; CN1140431-C 03.03.2004;  
ES2158832-T3 01.12.2005;  
CO: AL; AT; BE; BR; CH; CN; CY; CZ; DE; DK; EP; ES; FI; FR; GB;  
GR; IE; IT; JP; KR; LI; LT; LU; LV; MC; MK; NL; PT; RO; SE; SI;  
TR; US;  
DR: AL; AT; BE; CH; CY; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LI;  
LT; LU; LV; MC; MK; NL; PT; RO; SE; SI; TR;  
IC: B60R-021/00; B60R-021/01; B60R-022/00; B60R-022/195;  
B60R-022/34; B60R-022/343; B60R-022/38; B60R-022/44;  
B60R-022/46; B60R-022/48;  
MC: V06-N; V06-U03; X22-J03B;  
DC: Q17; V06; X22;  
FN: 2001376870.gif  
PR: DE1057814 01.12.1999; DE1064353 01.12.1999;  
FP: 06.06.2001  
UP: 06.07.2006









⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Patentschrift

⑩ DE 199 57 814 C2

⑮ Int. Cl. 7:  
**B 60 R 22/34**  
B 60 R 22/38  
B 60 R 22/46

⑯ Aktenzeichen: 199 57 814.1-22  
⑯ Anmeldetag: 1. 12. 1999  
⑯ Offenlegungstag: 13. 6. 2001  
⑯ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 31. 7. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

TRW Automotive Electronics & Components GmbH  
& Co. KG, 78315 Radolfzell, DE

⑯ Vertreter:

Prinz und Partner GbR, 81241 München

⑯ Erfinder:

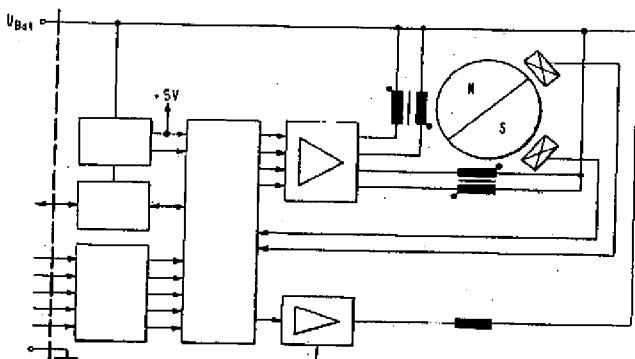
Peter, Cornelius, 77815 Bühl, DE; Dürrstein, Rolf,  
Dr., 74321 Bietigheim-Bissingen, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 197 31 689 C2  
DE 196 36 448 A1  
DE 196 25 004 A1  
DE 41 12 579 A1  
DE 40 18 214 A1  
DE 35 02 779 A1  
DE 299 08 716 U1  
DE 297 17 477 U1  
DE 690 13 352 T2

⑯ Gurtaufrollersystem

⑯ Gurtaufroller für ein Insassen-Rückhaltesystem, mit:  
einem Rahmen;  
einer in dem Rahmen drehbar gelagerten Gurtspule;  
einem Sperrmechanismus zur selektiven Blockierung der  
Gurtspule;  
einem fahrzeugsensitiven Sensor;  
einem Aktor zur Betätigung des Sperrmechanismus;  
einem Elektromotor, durch den die Gurtspule antreibbar  
ist;  
einer elektronischen Steuereinheit, die eine Eingangs-  
schnittstelle und eine Ausgangsschnittstelle aufweist,  
wobei der fahrzeugsensitive Sensor an die Eingangsstelle  
und der Aktor sowie der Elektromotor an die Ausgangs-  
schnittstelle angeschlossen sind, dadurch gekennzeich-  
net, daß der Elektromotor mit einer Leiterplatte zu einer  
Baueinheit zusammengefaßt ist und auf der Leiterplatte  
eine elektronische Ansteuerschaltung mit Leistungs-  
Halbleiterelementen aufgebaut ist.



DE 199 57 814 C2

DE 199 57 814 C2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Gurtaufroller für ein Insassen-Rückhaltesystem.

[0002] Moderne Gurtaufroller sind zusätzlich zu den üblichen gurtband- und/oder fahrzeugsensitiven Sperrfunktionen mit bedarfsweise vorgesehenen Zusatzfunktionen ausgestattet. Eine dieser Zusatzfunktionen ist die Sicherung von Lasten oder Kindersitzen durch einen Blockierzustand, der durch vollständigen Gurtbandabzug und anschließendes Wiederaurollen des Gurtbandes eingeschaltet wird. Die Rückschaltung in den notfallsperrnden Zustand wird durch vollständiges Aufwickeln des Gurtbandes erreicht. Eine andere Zusatzfunktion ist die Gurttrageerkennung, wozu die abgezogene Gurtbandlänge ermittelt wird.

[0003] Derartige Zusatzfunktionen eines Gurtaufrollers erfordern einen hohen Aufwand an mechanischen Bauteilen. Besonders aufwendig ist die Bereitstellung unterschiedlicher Gurtaufrollertypen für die jeweils angeforderten Zusatzfunktionen.

[0004] Gurtaufroller nach dem Stand der Technik mit diesen Zusatzfunktionen enthalten einen Rahmen, eine in dem Rahmen drehbar gelagerte Gurtspule, einen Sperrmechanismus zur selektiven Blockierung der Gurtspule und einen fahrzeugsensitiven Sensor. Zur Betätigung des Sperrmechanismus ist ein Aktor vorgesehen. An Stelle der herkömmlichen Aufrollfeder ist ein Elektromotor vorgesehen, der die Gurtspule mit dem jeweils geforderten Aufrollmoment beaufschlägt. Die Funktionen des Gurtaufrollers werden durch eine elektronische Steuereinheit gesteuert, die eine Eingangsschnittstelle und eine Ausgangsschnittstelle aufweist. Der fahrzeugsensitive Sensor ist an die Eingangsschnittstelle angeschlossen, und der Aktor ist an die Ausgangsschnittstelle angeschlossen, ebenso wie der Elektromotor.

[0005] Gurtaufroller mit diesen Merkmalen sind aus der DE 196 36 448 A1, DE 197 31 689 C2 und DE 690 13 352 T2 bekannt.

[0006] So zeigt die DE 196 36 448 A1 einen Gurtaufroller mit einem Gurtspannungssteuerungsmechanismus, der die Drehung einer Wickelwelle steuert, einem Objektdetektor, der ein Objekt in der Nähe des Fahrzeugs detektiert, und einer zentralen Prozessoreinheit, die die Position des Fahrzeugs relativ zu den Objekten basierend auf einem Detektionsignal des wenigstens einen Objektdetektors bestimmt und den Gurtspannungssteuerungsmechanismus abhängig vom Ergebnis dieser Detektion steuert.

[0007] Aus der DE 197 31 689 C2 ist ein Gurtaufroller mit einem Elektromotor bekannt, wobei am Ausgang des Elektromotors ein Getriebe mit drei schaltbaren Ausgängen vorgesehen ist, über die wahlweise eine Verringerung der Federkraft bei angelegtem Gurt, die Einstellung der Gurtkraftbegrenzung und die Gurtbandstraffung erfolgt.

[0008] Die DE 690 13 352 T2 zeigt einen Gurtaufroller mit zwei Sensoreinrichtungen, wobei die zweite Sensoreinrichtung mit einer Gurtbandführung zusammenwirkt, um ein drittes Signal zu erzeugen, welches eine Änderung der Gurtbandführungsposition anzeigt, und eine erste Speicher-Einrichtung aufweist, die auf das dritte Signal anspricht zum Speichern eines Werts, der eine neue Gurtbandführungsposition anzeigt, und die in einer Steuerlogikeinrichtung inkorporiert ist, welche auch beim Ansprechen auf den Zustand der zweiten Sensoreinrichtung Aufwickel- und Umkehr-Steuersignale erzeugt.

[0009] Ausgehend von diesem Stand der Technik stellt sich die Aufgabe, eine möglichst kompakte Bauform des Gurtaufrollers mit Elektromotor zu schaffen, gepaart mit einer rationellen Produktion in großen Stückzahlen.

[0010] Gelöst wird diese Aufgabe bei dem Gurtaufroller

der vorausgesetzten Gattung dadurch, daß der Elektromotor mit einer Leiterplatte zu einer Baugruppe zusammengefaßt ist und auf der Leiterplatte eine elektronische Ansteuerung mit Leistungs-Halbleitern aufgebaut ist.

- 5 [0011] Die Sperr- und Aufrollfunktionen des Gurtaufrollers sind leicht an die jeweils gestellten Forderungen anzupassen, weil lediglich Programmdaten anzupassen sind, nach denen die elektronische Steuereinheit arbeitet. Ferner können an die Eingangsschnittstelle der elektronischen 10 Steuereinheit verschiedene Sensoren angeschlossen werden, deren Ausgangssignale bei der Ansteuerung des Sperrmechanismus berücksichtigt werden. Ebenso können an die Ausgangsschnittstelle der elektronischen Steuereinheit weitere Akioen oder Stellglieder und dergleichen angeschlossen werden, deren Funktion in Abhängigkeit von den Sensorsignalen gesteuert werden, die über die Eingangsschnittstelle der elektronischen Steuereinheit abgefragt werden.
- 15 [0012] Bei der bevorzugten Ausführungsform verfügt der Gurtaufroller über einen Elektromotor, insbesondere Servomotor, der nicht nur die Funktion der Aufrollfelder des herkömmlichen mechanischen Gurtaufrollers übernimmt, sondern auch eine Vorstraffung des Gurtbandes bei einem drohenden Fahrzeugaufprall gewährleisten kann.
- 20 [0013] Einer der an die Eingangsschnittstelle angeschlossenen Sensoren liefert bei der bevorzugten Ausführungsform ein die Gurtspulendrehung repräsentierendes Inkrementalsignal, vorzugsweise in Kombination mit einem weiteren, die Drehrichtung anzeigen den Signal. Diese Signale werden von der elektronischen Steuereinheit durch Aufwärts/Abwärts-Zählung ausgewertet, um den absoluten Drehwinkel der Gurtspule und somit die abgezogene Gurtbandlänge zu bestimmen.
- 25 [0014] Bei dieser bevorzugten Ausführungsform hat der Gurtaufroller die folgende Funktionalität, wobei einzelne 30 Funktionen auch nur bei Bedarf verwirklicht sein können:

- Kinder/Lastensicherung
- Gurttrageerkennung
- Fahrzeugsensitive Sperrung
- Aufrollfeder
- Komfortgetriebe
- Sperrung bei nichtverriegelter Sitzlehne
- Gurtbandsensitive Sperrung
- Gurtband-Vorstraffung.

- 45 [0015] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.
- 50 [0016] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf verschiedene Ausführungsformen beschrieben, die in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:
- 55 [0017] Fig. 1 ein Blockdiagramm einer elektronischen Steuereinheit mit eingangsseitig daran angeschlossenen Sensoren und ausgangsseitig angeschlossen einem Aktor und einem Elektromotor;
- 60 [0018] Fig. 2 eine Perspektivansicht des Gurtaufrollers mit seitlich angebautem Elektromotor-Antrieb;
- 65 [0019] Fig. 3 eine Explosionsansicht des Gurtaufrollers mit Elektromotor-Antrieb;
- [0020] Fig. 4 eine Seitenansicht des Gurtaufrollers bei abgenommenem Elektromotor-Antrieb; und
- [0021] Fig. 5 eine Axialschnitt im Bereich des Elektromotor-Antriebs.
- [0022] Bei dem erfundungsgemäßen Gurtaufrollersystem sind, auf einem einheitlichen elektromechanischen Grundkonzept aufbauend, zahlreiche Ausführungsvarianten vorgesehen, die sich in der Funktionalität voneinander unterscheiden. Die Funktionalität wird im wesentlichen durch die

an die Eingangsschnittstelle der elektronischen Steuereinheit angeschlossenen Sensoren und durch das fest eingesperrte Programm bestimmt, nach dem die Steuereinheit arbeitet.

[0023] Bei der bevorzugten Ausführungsform sind Zusatzfunktionen verwirklicht, die mit herkömmlichen Gurtaufrollern nicht realisierbar sind. Eine dieser Zusatzfunktionen ist die vorsorgliche Gurthandstraffung in einer kritischen Situation, z. B. einer Vollbremsung. Bei Verwendung eines sehr leistungsfähigen Elektromotor-Antriebs ist eine Straffkraft von 250 N oder mehr möglich. Realistisch ist ein Straßweg von 120 mm oder mehr bei einer Straßzeit von nur etwa 120 ms. Mit einer solchen Vorstraffung kann die Gurtlose bereits vor einem Unfall entfernt werden, um das Verletzungsrisiko für Insassen zu minimieren und den Wirkungsgrad des herkömmlichen, insbesondere pyrotechnischen, Gurtstraffers zu optimieren.

[0024] Die Gurthandvorstraffung kann auch zu dem Zweck eingesetzt werden, die Sitzposition eines Insassen zu korrigieren, um die Gefahr von Verletzungen durch aufblasbare Rückhalteinrichtungen (Airbag) zu minimieren.

[0025] Wenn es im Anschluß an eine Gurthandvorstraffung wieder zu einem normalen Fahrzustand kommt, kann die Gurtstraffung rückgängig gemacht werden.

[0026] Andererseits ist nach erfolgter Gurthandvorstraffung und anschließender Freigabe eine erneute Gurthandvorstraffung möglich.

[0027] Bei der in den Fig. 2 bis 5 gezeigten Ausführungsform ist der Elektromotor über einen Zahnriemen mit einem seitlich an der Gurtspule angeschlossenen Zahnräder gekoppelt, dessen Durchmesser größer ist als der des Antriebszahnrades des Elektromotors. Der Zahnriemen wird durch einen Riemenspanner lastabhängig unter Spannung gesetzt. Im Normalbetrieb ist die Riemenspannung gering, so daß der Antrieb extrem geräuscharm und verschleißarm arbeitet. Bei der Gurthandstraffung wird die Riemenspannung erhöht, um eine Kraftübertragung ohne Überspringen der Zähne zu gewährleisten. Zugleich wird ein optimaler Spiel- und Toleranzausgleich erzielt.

[0028] Der verwendete Elektromotor ist vorzugsweise ein verschleißarmer bürstenloser Vier-Phasen-Motor. Durch eine bifilare Statorwicklung werden niedrige Kommutierverluste erzielt. Durch die Verwendung eines Motors mit Außenläufer ergibt sich eine kompakte Bauform. Der Außenläufer trägt vorzugsweise einen 14-poligen Neodym-Magnetring, wodurch bei kompakter Bauform ein hohes Antriebsmoment erreicht werden kann, insbesondere im kurzzeitigen Überlastbetrieb. Zwei Hall-Sensoren liefern die Rotorlage, die Drehrichtung und daraus die Gurthandauszugslänge.

[0029] Der Sperrmechanismus des Gurtlaufrollers besteht aus einem Lochkranz am Gurtspulenflansch und einem am Rahmen des Aufrollers axial verschiebbar sowie federbelastet gelagerten Raststift, der selektiv in den Löchern des Lochkränzes der Gurtspule verrastet wird. Das Eingreifen des Raststiftes in den Löchern des Lochkränzes wird durch daran angrenzende Einlaufschrägen erleichtert. Der Raststift wird durch einen Elektromagnet in der inaktivierten Ruhestellung gehalten. Im stromlosen Zustand wird der Raststift durch die Federbelastung in die Sperrstellung bewegt.

[0030] Die in Fig. 1 gezeigte Steuerelektronik erfüllt insbesondere folgende Aufgaben:

- Motorkommutierung;
- Drehmomentsteuerung;
- Überlastschutz;
- Ansteuerung der Gurtspulenentriegelung;
- Steuerung aller Komfort- und Sicherheitsfunktionen;

nen;

- kontinuierliche Berechnung der aktuellen Gurtauszugslänge über den absoluten Drehwinkel der Gurtspule;
- Eingangssignale der verschiedenen angeschlossenen Sensoren diskret und über ein angeschlossenes Bussystem (CAN);
- schneller 8 bit Controller mit Idle-Mode und integriertem EEPROM;
- Stator auf der Leiterplatte integriert.

[0031] Bei der bevorzugten Ausführungsform eines Insassen-Rückhaltesystems für Fahrzeuge haben alle Gurtlaufroller denselben elektromechanischen Grundaufbau und unterscheiden sich nur in ihrer Funktionalität, die im wesentlichen durch die in der elektronischen Steuereinheit enthaltenen Programmdaten bestimmt wird. So ist beispielsweise die Funktionalität der vorderen Gurtlaufroller verschieden von der hinteren Gurtlaufroller. Die elektronischen Steuereinheiten aller Gurtlaufroller können an einem gemeinsamen Zentralsensor angeschlossen sein.

#### Patentansprüche

1. Gurtlaufroller für ein Insassen-Rückhaltesystem, mit:  
einem Rahmen;  
einer in dem Rahmen drehbar gelagerten Gurtspule;  
einem Sperrmechanismus zur selektiven Blockierung der Gurtspule;  
einem fahrzeugsensitiven Sensor;  
einem Aktor zur Betätigung des Sperrmechanismus;  
einem Elektromotor, durch den die Gurtspule antreibbar ist;  
einer elektronischen Steuereinheit, die eine Eingangsschnittstelle und eine Ausgangsschnittstelle aufweist, wobei der fahrzeugsensitive Sensor an die Eingangsschnittstelle und der Aktor sowie der Elektromotor an die Ausgangsschnittstelle angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor mit einer Leiterplatte zu einer Baueinheit zusammengefaßt ist und auf der Leiterplatte eine elektronische Ansteuerschaltung mit Leistungs-Halbleiterlementen aufgebaut ist.
2. Gurtlaufroller nach Anspruch 1, mit einem der Steuereinheit zugeordneten Speichermodul, in dem wenigstens ein Teil der die Funktionalität der Steuereinheit bestimmenden Programmdaten gespeichert ist.
3. Gurtlaufroller nach Anspruch 1, bei dem der Aktor durch einen Elektromagnet gebildet ist, der eine Sperrklinke des Sperrmechanismus ansteuert.
4. Gurtlaufroller nach Anspruch 3, bei dem die Steuereinheit den Elektromotor bei einer auf einen bevorstehenden Fahrzeugaufprall hinweisenden Konstellation der Signale von mehreren an die Eingangsschnittstelle angeschlossenen Sensoren im Sinne einer Gurthandstraffung ansteuert.
5. Gurtlaufroller nach Anspruch 3 oder 4, bei dem der Elektromotor ein bürstenloser Vier-Phasen-Gleichstrom-Motor ist.
6. Gurtlaufroller nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei dem der Elektromotor eine bifilare Statorwicklung aufweist.
7. Gurtlaufroller nach einem der Ansprüche 3 bis 6, bei dem der Elektromotor einen Außenläufer mit einem Neodym-Magnetring aufweist.
8. Gurtlaufroller nach Anspruch 7, bei dem der Elektromotor einen 14-poligen Außenläufer aufweist.
9. Gurtlaufroller nach einem der Ansprüche 3 bis 8, bei

dem der Elektromotor durch einen Zahnriemen mit der Gurtspule gekoppelt ist.

10. Gurtaufroller nach Anspruch 9, bei dem der Zahnriemen ein Antriebsritzel des Elektromotors mit einem seitlich an der Gurtspule angeschlossenen Zahnräder größerem Durchmessers als das Antriebsritzel koppelt. 5

11. Gurtaufroller nach Anspruch 10, bei dem der Elektromotor seitlich an einen Schenkel des Rahmens ange setzt ist.

12. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 3 bis 11, 10 mit dem Elektromotor zugeordneten Sensoren, aus deren Signalen ein der abgezogenen Gurtbandlänge entsprechender absoluter Drehwinkel der Gurtspule durch die Steuereinheit bestimbar ist.

13. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 4 bis 12, 15 bei dem die Steuereinheit zur Ansteuerung des Elektromotors wenigstens eines, und vorzugsweise mehrere, der folgenden Sensor-Signale berücksichtigt:

- ABS-Signal,
- Bremsdruck-Signal,
- Beschleunigungs-Signal,
- Fahrzeug-Geschwindigkeits-Signal,
- Motordrehzahl-Signal;
- Gurtkraft-Signal;
- Absoluter Gurtspulen-Drehwinkel. 25

14. Gurtaufroller nach Anspruch 12 oder 13, bei dem die Steuereinheit die Gurtspule über den Elektromotor mit einem permanenten Aufrollmoment beaufschlägt, dessen Wert über den absoluten Drehwinkel der Gurt spule variabel ist. 30

15. Insassen-Rückhaltesystem für Fahrzeuge, mit mehreren Gurtaufrollern nach einem der vorstehenden Ansprüche, worin die Funktionalität eines jeden Gurtaufrollers durch die in dem Programmspeicher der jeweiligen Steuereinheit eingespeicherten Programm da ten bestimmt ist. 35

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

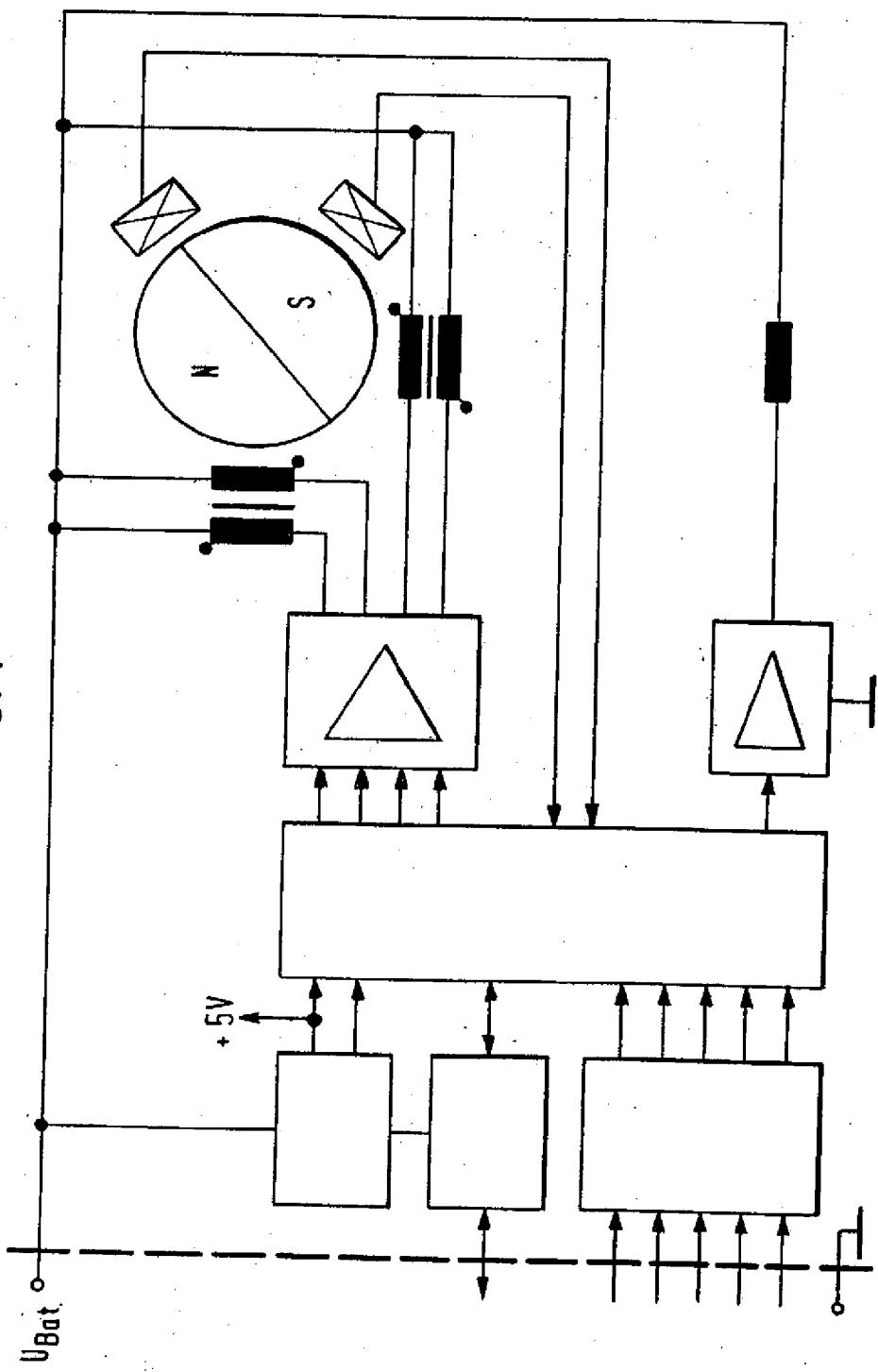


FIG. 2

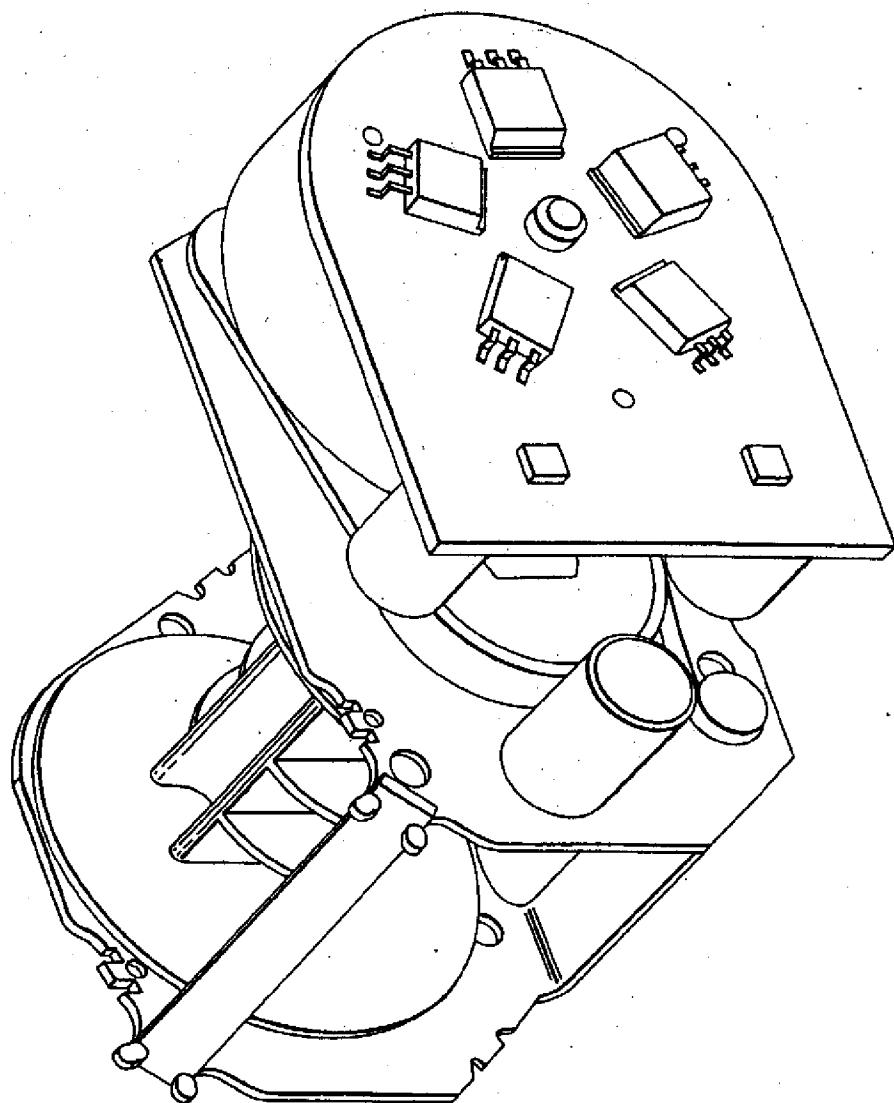


FIG. 3

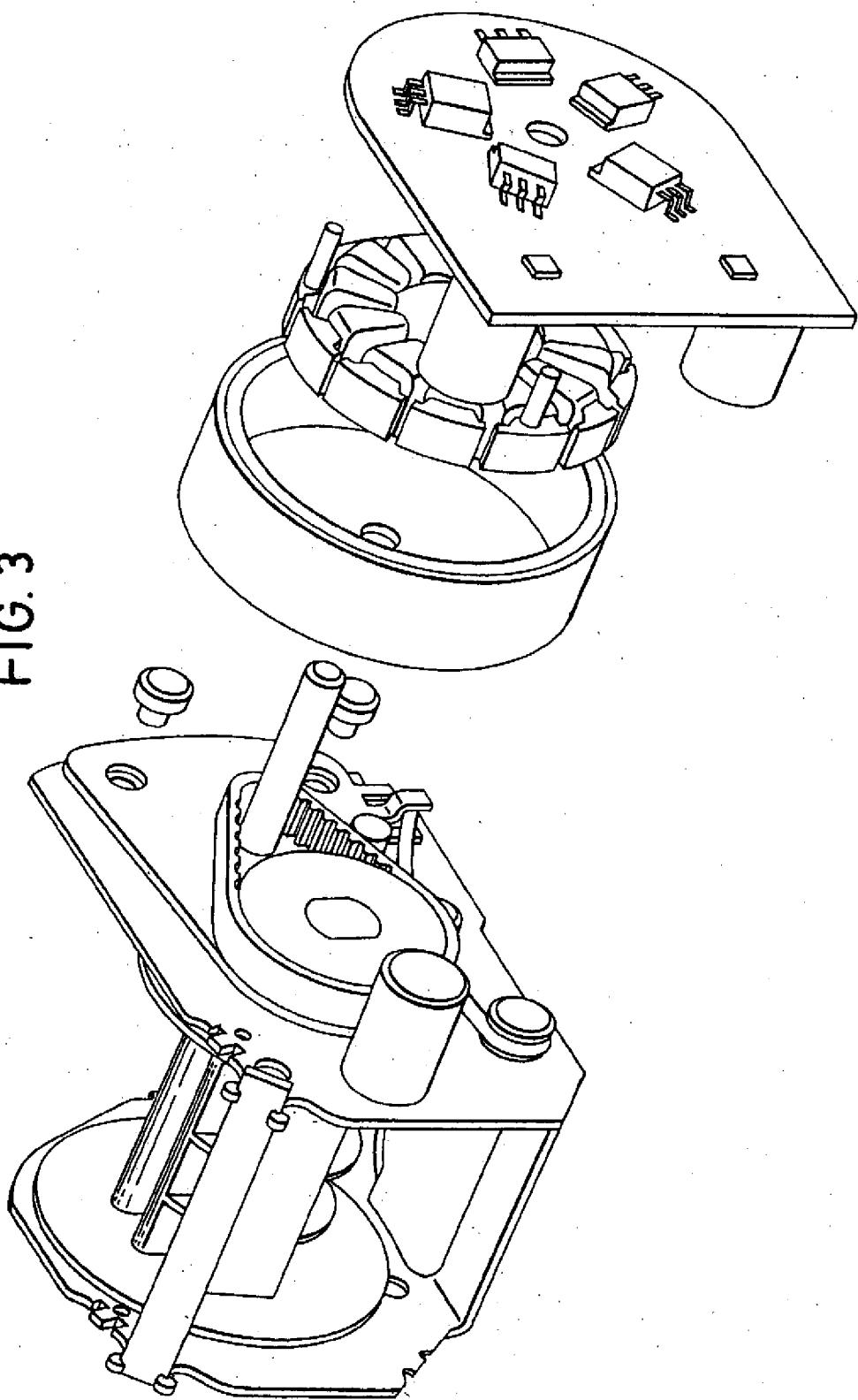


FIG. 5

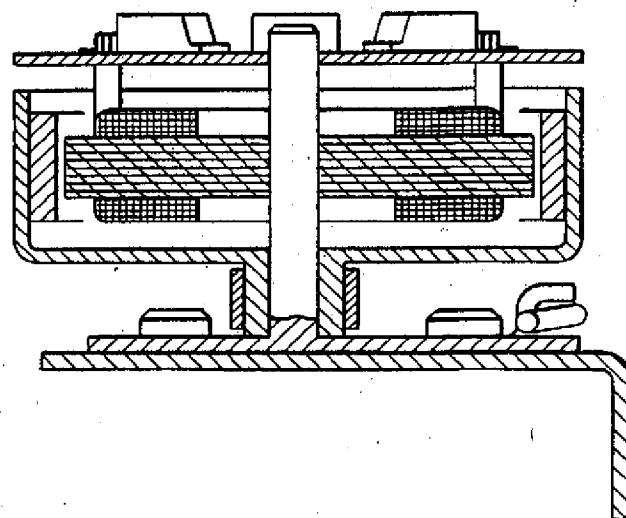


FIG. 4

